1. Objeto.

1.1 El presente Anexo establece los requisitos mínimos que deben cumplir las Estaciones Distritales de Regulación (EDR), en cuanto al diseño, construcción, ensayo, operación y mantenimiento se refiere.

1.2 Este reglamento también incluye referencias a normas internacionales reconocidas para válvulas de servicio, los equipos de regulación de presión y de medición y consideraciones generales para la instalación de éstos.

2. Campo de Aplicación.

2.1 Este Reglamento se aplica específicamente a las Estaciones Distritales de Regulación (EDR) dentro de las Áreas Geográficas de Distribución de Gas Natural por Redes, donde el gas natural deberá ser usado como combustible.

2.2 Tiene como alcance el sistema de tuberías, accesorios, elementos y otros componentes que van desde la brida de interconexión de la Red Primaria hasta la tubería de transición e interconexión a la Red Secundaria, regulando la presión existente en la red primaria a la presión de distribución de la red secundaria.

2.3 Las estaciones de regulación cubiertas por este Reglamento Técnico tienen presiones de entrada hasta 45 bar y presiones de salida superiores a 0,4 bar.

3. Referencias Normativas.

3.1 El presente Anexo no limita la aplicación de normas técnicas y de seguridad más estrictas o rigurosas que las referidas, en el desarrollo de la actividad, en sus fases de diseño, construcción operación, mantenimiento y abandono.

3.2 Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de este Reglamento Técnico, la aplicación de estas normas no serán consideradas excluyentes entre sí:

3.3 Normas Técnicas Bolivianas

3.3.1	NB/NA 0018:2008	Gas Natural - Composición del gas natural para su uso como combustible en los sectores termoeléctrico, industrial, comercial, gas natural vehicular (GNV) y residencial.
3.3.2	NB 136001-16004:2003	Requisitos de calidad para soldadura (partes 1, 2, 3, 4)
3.3.3	NB 136005:2003	Examen para cualificación de soldadores - Soldeo por fusión ï Parte 1: Aceros.
3.3.4	NB 136008:2007	Guía para la inspección visual de soldaduras.
3.3.5	NB/ISO 5579:2010	Ensayos no destructivos - Examen radiográficos de materiales metálicos por rayos ñXò y ñgammaò- Reglas básicas.
3.3.6	NB 148009:2004	Instalaciones eléctricas - Sistema de puesta a tierra - Criterios de diseño y ejecución de puesta a tierra.
3.3.7	NB 148010-1-4:2009	Instalaciones eléctricas - Protección contra el rayo - Sistema de puesta a tierra (PaT) - Parte 1, 2, 3, 4.
3.3.8	CBH: 1987	Código Boliviano del Hormigón.

3.4 Normas Técnicas de Asociación

3.4.1	ASTM A 53:2001	Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot ï Dipped, Zinc ï Coated Welded and Seamless. (Especificación Normalizada para Tubos de Acero Negro e Inmersos en Caliente, Galvanizados, Soldados y Sin Costura).
3.4.2	ASTM A 106:1999	Standard Specification for Seamless Carbon Steel Pipe for High Temperature Service
3.4.3	ASTM A 234:2002	Standard specification for piping fitting of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and high temperature service
3.4.4	ASTM A539:1999	Standard specification for electric resistance-welded coiled steel tubing for gas and fuel oil lines
3.4.5	ANSI B109.3:2000	Rotary-type Gas Displacement Meters
3.4.6	ANSI B16.33:2002	Manually Operated Metallic Gas Valve for use in Gas Piping System up to 125 psi (size NPS ½ through NPS 2)
3.4.7	ANSI B 16.9	Standards of Pipes and Fittings (Estándares de tuberías y accesorios).
3.4.8	ANSI B16.11	Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded (Accesorios forjados, conectores roscados y soldados).
3.4.9	ANSI B16.28	Wrought Steel Buttwelding Short Radius Elbows (Acero forjado Soldaduras de codos de Radio corto).
3.4.10	ANSI/ASME B 16.3:1998	Malleable Iron Threaded Fittings Classes 150 and 300
3.4.11	ANSI/ASME B1.20.1:1983	Pipe Threads, General Purpose, Inch
3.4.12	ANSI/ASME B31.8.	Gas Transmission and Distribution Piping Systems.
3.4.13	ANSI/ASME B 36.10:1996	Welded and Seamless Wrought ï Steel Pipe
3.4.14	NFPA 54:2002	Nacional Fuel Gas Code (ANSI Z223.1 ï 2002)
3.4.15	NFPA N° 70	National Electric Code (Código Nacional de Electricidad).
3.4.16	IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
3.4.17	API 5L X	Specification for Line Pipe ï Especificaciones para Tuberías.
3.4.18	API 6 D	Pipeline Valve Specifications ï Especificaciones de Válvulas de tubería.
3.4.19	API 1104/94	Welding of Pipelines and Related Facilities.
3.4.20	ASME B40.100: 1998	Presssure gauges and gauge attachment incorporating ASME B40.1-1998 and ASME B40.7 Pressure. Indicating dial type ï elastic element.
3.4.21	ISO 65:1981	Carbon steel tubes sutable for screwing in accordance with ISO 7/1
3.4.22	AGA 7Report No 7	Measurement of Natural Gas by Turbine Meter ï Medición de Gas Natural con Medidor de Turbina.
3.4.23	AGA 4	Gas Turbine Metering and Installation Practices.
3.4.24	AGA 9	Design of Meter and Regulator Stations.

3.5 Normas Técnicas Nacionales de Diferentes Países

3.5.1	UNE EN 1359:1999	Gas Meters ï Diaphragm gas meters
3.5.2	UNE EN 12480:2003	Gas meters ï rotary displacement gas meters
3.5.3	BS 1710:1984	Specification for identification of pipelines and services
3.5.4	BS 5351	Specification for steel ball valves for the petroleum, petrochemical and allied industries (Especificación de válvulas de bola de acero para el petróleo, petroquímica e industrias afines).
3.5.5	IRAMï IAS U 500 2502	Caños de acero para la conducción de fluidos de usos comunes.
3.5.6	NAG 108	Revestimientos anticorrosivos de tuberías y accesorios
3.5.7	NTC 3949	Gasoductos. Estaciones de regulación de presión para redes de transporte y distribución de gas combustible

3.6 Otros

3.6.1 Reglamento de Distribución de Gas Natural por Redes. Decreto Supremo N° 1996 de 14 de mayo de 2014.

3.6.2 Reglamento de Diseño, Construcción, Operación de Redes de Gas Natural e Instalaciones Internas. Decreto Supremo N° 1996 de 14 de mayo de 2014.

3.6.3 IRAM 1182
Pinturas. Fondo antióxido para superficies de hierro y acero.

3.6.4 IRAM 2183
Cables con conductores de cobre aislados con policloruro de vinilo (PVC). Para instalaciones fijas interiores con tensiones nominales de 450/750 V.

4. Definiciones.

Para los propósitos del presente Anexo Técnico se aplican las siguientes definiciones:

Acometida: Conjunto de tuberías y accesorios que conforman la derivación de servicio, desde un punto de la red hasta la válvula de corte de un inmueble, industria, GNV o EDR.

Estación Distrital de Regulación (EDR): Instalaciones que de acuerdo a su ubicación se denominan centrales, periféricas o combinadas y están destinadas a la regulación de la presión y el caudal de gas natural proveniente de una Red Primaria para suministrarlo a una Red Secundaria.

Rama Activa. Es la línea de regulación principal del EDR, trabaja en forma regular y continua regulando la presión y el caudal de gas.

Rama de Reserva. Es la línea de regulación de reserva del EDR o stand-by, entra en servicio automáticamente cuando actúa el sistema de seguridad de la Rama Activa evitando de esta forma el corte de la distribución de gas a los usuarios, o en su caso necesaria para realizar mantenimiento de dicha Rama Activa.

By Pass. Línea de habilitación o de derivación manual o by-pas, se recurre a hacer uso de esta línea cuando actúan los sistemas de seguridad tanto de la Rama Activa como de la Rama de Reserva, o cuando se tiene la necesidad de prever el mantenimiento simultáneo de ambos ramales y permitir la continuidad del servicio a criterio de la Distribuidora.

Redes: Conjunto de cañerías o ductos interconectados entre sí que conforman los sistemas de distribución destinados al suministro de gas natural.

Red Primaria: Sistema de Distribución de Gas Natural que opera a presiones mayores a 4 bar hasta 45 bar inclusive, compuesta por tuberías de acero, válvulas, accesorios y cámaras de válvulas, que conforman la matriz del Sistema de Distribución a partir de la Puerta de Ciudad o City Gate.

Red Secundaria: Sistema de Distribución de Gas Natural que opera a presiones mayores a 0,4 bar hasta 4 bar inclusive, compuesta por tuberías de polietileno, Acometidas, válvulas, accesorios y cámaras de válvulas, a partir de la Estación Distrital de Regulación.

Sistema de Distribución: Comprende el conjunto de Redes Primarias, Redes Secundarias, Estaciones Distritales de Regulación, Acometidas, Puentes de Regulación y Medición y Gabinetes.

Válvula de Acometida: dispositivo de corte del suministro de Gas Natural ubicado en el Gabinete sobre la línea municipal, dotado de un mecanismo que permite su precintado de una manera confiable y segura en posición de cierre.

Válvula de Derivación: dispositivo de corte del suministro de Gas Natural ubicado en la interconexión de la Acometida a la Red Primaria.

5. Generalidades.

5.1 Las Estaciones Distritales de Regulación (EDR) tienen por objeto regular la presión de distribución de la red primaria y asegurar una presión de salida de valor constante (presión regulada) a la presión de distribución de la red secundaria, independientemente de las variaciones de presiones de suministro fijada por la Distribuidora y de la fluctuación de caudal requerida por la instalación, dentro de los rangos previstos de consumo.

5.2 Las Estaciones Distritales de Regulación (EDR) deberán instalarse de forma aislada, eligiendo su ubicación de forma que sean fácilmente accesibles.

5.3 Se instalarán únicamente en superficie, al aire libre en ambiente dedicado o en armarios cerrados, no pudiendo estar en ambientes subterráneos.

5.4 Cuando se presente posibilidad de riesgo por alto flujo vehicular debe considerarse la instalación de barreras.

6. Composición de una Estación Distrital de Regulación (EDR).

6.1 Una Estación Distrital de Regulación se interconecta al sistema primario de Distribución de Gas Natural a la entrada y al sistema secundario de Distribución de Gas Natural a la salida.

6.2 La interconexión a la red primaria se realiza mediante una tubería de acometida desde la Válvula de Derivación hasta la junta aislante de entrada brida de ingreso y en la cual inicia la Estación Distrital de Regulación.

6.3 La Estación Distrital de Regulación concluye en la junta aislante de salida brida de salida, que se interconecta a la red secundaria, cuyo inicio de tramo es la línea de transición de acero que se conecta a la tubería de polietileno.

6.2 Las estaciones deben estar compuestas de tres ramas: rama activa o línea de regulación, rama en reserva o línea de regulación de reserva o stand-by y una línea de habilitación o de derivación manual o by-pas.

6.3 Cuando la capacidad de la estación sea menor o igual a 1.000 MCH las estaciones podrán contar únicamente con la línea de regulación y una línea de habilitación o de derivación manual (by - pass).

6.4 Las EDRs podrán a criterio de la Distribuidora contar con un sistema de medición mecánico (Medidor de Turbina) y corrector o computador de flujo.

7. Diseño de la Estación Distrital de Regulación

a) El diseño de la Estación Distrital de Regulación estará en función de la presión de entrada, la presión regulada, del caudal a suministrar y de las características del Gas Natural.
b) El diseño de los elementos de regulación y seguridad se realizará de modo que se mantenga la presión de salida de la estación de regulación, en función de la Máxima presión de operación (MAPO) de la red de distribución alimentada por la estación de regulación.
c) La capacidad de las estaciones se debe determinar en base a la demanda máxima y en las presiones de entrada y salida del sistema.
d) Los recintos que se instalen en zonas consideradas como de riesgo sísmico, deberán ser construidos según lo establece la respectiva norma nacional en vigencia y su proyecto será avalado por un profesional del área correspondiente.

7.1 Consideraciones en el diseño de una Estación Distrital de Regulación

En el diseño general de la Estación Distrital de Regulación debe considerarse como mínimo:

a) Garantizar las condiciones de operación normales en el suministro de gas a todos los usuarios de acuerdo con las presiones de operación definidas en el Anexo 1: Diseño de Redes.
b) Se instalarán filtros o mallas finas para garantizar que el gas no posea partículas que afecten la operación normal de los equipos, bien sea por su calidad o por "eventualidades de operación.ò
c) Prever la instalación de dispositivos de regulación y de protección contra sobrepresión, de acuerdo con 8.2.1.
d) Deben existir válvulas que permitan aislar la estación, fácilmente accesibles y ubicadas de manera tal que garanticen la operación segura.
e) Niveles permisibles de ruido.
f) Facilidad de mantenimiento.
g) Se deben colocar mecanismos para el control automático por sobrepresión.
h) En la instalación debe existir un número de tomas de presión suficientes para control de la estación y re-tarado de los elementos de la misma.
i) Si se utiliza, la válvula de seguridad de corte por máxima presión, incorporada al regulador, todos sus elementos móviles deben ser independientes de los del regulador.
j) Se debe garantizar que el elemento de seguridad no quede fuera de servicio por error de maniobra en sus elementos de control o por ñby-passò
k) La estación debe estar eléctricamente aislada de las tuberías de entrada y salida.
l) En caso que habitualmente se presenten condensaciones, se deben prever los sistemas para su almacenamiento y extracción.
m) Cuando por las características del sistema atendido se requiera servicio continuo, debe contar con un ñby-passòque permita una regulación manual, salvo en los siguientes casos:
    1) Que en la estación exista más de una línea de regulación en paralelo.
    2) Que la estación esté suministrando a una red en que existan otras estaciones de regulación que estén actuando en paralelo con la primera y siempre que el cierre de la misma permita mantener un servicio mínimo en el conjunto de la red.

    La línea de ñby-passò debe incluir válvula(s) que permita(n) regular flujo y que garantice(n) estanqueidad.
n) Si se utiliza regulador monitor, este puede estar montado en el mismo cuerpo del regulador principal.
o) Los elementos metálicos de la estación deben estar puestos a tierra eléctricamente.
p) Debe preverse un sistema de calentamiento de gas, u otras medidas para evitar la formación de hielo o hidratos, en el caso que este fenómeno pueda presentarse, tales como tubería de transición.
q) Debe señalizarse la prohibición de fumar o de tener puntos de ignición no controlada dentro del recinto de una estación reguladora.

7.2. Regulación de presión

7.2.1 Regulación De la corriente principal.

El conjunto principal de regulación de presión de cada línea, está formado por los siguientes elementos:

a) Válvula pilotada de regulación de presión (activa o principal), con posibilidad de tarado entre 6 y 42 bar.
b) Válvula de seguridad (Shut Off) por alta y baja presión a la salida y regulador de vigilancia.

7.2.2 Selección de reguladores.

a) Para la selección de los reguladores deberán tenerse en cuenta los valores máximos y mínimos de la presión de entrada, la presión regulada deseada y los caudales máximos, mínimos y normales en condiciones estándar.
b) Es condición necesaria que el sistema de regulación suministre el caudal de diseño para las condiciones de presión mínima de entrada a éste.
c) En todos los casos, las válvulas reguladoras garantizarán un valor constante de la presión de salida, con una tolerancia comprendida entre ± 10% de variación ante cualquier fluctuación de caudal dentro de las condiciones normales de operación, recomendándose no obstante el uso de válvulas con controlador proporcional e integral.
d) Asimismo, una buena selección del regulador deberá garantizar que, cuando la presión de entrada sea la máxima, el mismo no trabaje por debajo del 20% de su apertura.
e) Para la selección del regulador de presión, se deberá tener en cuenta la variación en el consumo a fin de poder adoptar el tipo de cuerpo, obturador y controlador que cubra las necesidades requeridas.
f) En particular la selección del obturador debe efectuarse previendo -cuando esto sea posible- que su cierre sea hermético cuando el consumo de fluido es nulo.

7.2.3 Regulación adicional (Stand By).

En general, toda vez que en una Estación Distrital de Regulación resulta impracticable la distribución por la interrupción del suministro de gas, es decir la Rama Activa o línea de regulación primaria se pone en seguridad, se deberá contemplar la instalación de un sistema de regulación adicional en reserva o Stand By para el caudal de diseño de la instalación, es decir de similares características que la Rama activa excepto por lo establecido en 6.3.

7.2.4 Línea de derivación manual (By Pass)

a) Toda Estación Distrital de Regulación debe prever una línea de habilitación o de derivación manual o By-Pass.
b) La línea de By-Pass debe incluir
- una válvula de bloqueo de cierre rápido de ¼ de giro
- una válvula de asiento o tipo cortina de regulación manual y que garanticen estanqueidad,
- manómetro aguas debajo de la válvula de asiento que permitan visualizar el valor de la presión regulada.

7.3 Sistema de Válvulas de Corte

7.3.1 Válvulas principales de entrada y salida

a) La función de las válvulas principales es aislar la estación del resto del sistema, bloqueando tanto el pasaje de gas de suministro a la estación, como del gas que potencialmente podría retornar a la misma.
b) La Válvula de Derivación permitirá el bloqueo a la entrada de la Estación Distrital de Regulación, debiendo ésta contar con una válvula de bloqueo de salida (válvulas principales), ubicada en la línea de transición de acero o al inicio del tramo de la línea de polietileno de la red secundaria.
c) Se deberá dejar previsto espacio suficiente para acceder a las válvulas a los efectos de su operación y de la realización de tareas de mantenimiento.

7.3.2 Válvulas de bloqueo del EDR

a) Aguas arriba de cada regulador se colocarán válvulas de bloqueo de operación manual y de 1/4 de vuelta del tipo bola siendo el diámetro de las conexiones principales del mismo tamaño que el diámetro de la línea en que se encuentran instalados.
b) Aguas abajo de cada regulador se colocarán válvulas de bloqueo de operación manual tipo mariposa de paso total siendo el diámetro de las conexiones principales del mismo tamaño que el diámetro de la línea en que se encuentran instalados.

c) Todas las válvulas de bloqueo serán aptas para resistir la presión de diseño de los tramos en que se encuentran colocadas.
d) La línea de By-Pass debe incluir una válvula de bloqueo de cierre rápido y una válvula de asiento o tipo cortina que permita regular flujo y que garanticen estanqueidad.

7.4 Seguridad por sobrepresión y por baja presión

a) El sistema de seguridad a instalar en cada línea principal de regulación será por bloqueo, y podrá estar incorporado en el cuerpo de la válvula reguladora monitor. En caso de estar montado en el mismo cuerpo, todos sus elementos móviles deberán ser independientes de los del regulador.
b) Deben tener un elemento de seguridad por sobrepresión y baja presión con corte automático, debiendo actuar de manera automática la línea de regulación en espera o stand by, el bloqueo será con rearme manual en la Rama Activa y en la Rama de Reserva.
c) En casos excepcionales, y a criterio de la Distribuidora, podrá utilizarse una válvula de alivio de presión, a la salida de ambas líneas (de regulación y de reserva) el cual deberá en cualquier caso ser capaz de ventear el 100% del caudal de gas que pase por la estación reguladora en las condiciones de máxima presión de entrada y con la válvula reguladora totalmente abierta, con tubo de conexión para descarga a la atmósfera.

7.4.1 Dispositivos de Seguridad.

7.4.1.1 Para proteger a la instalación en los casos de elevaciones de presión ocasionadas por desperfectos de los reguladores o fugas de gas aguas abajo del regulador, se deberá contar con alguno los dispositivos de seguridad detallados más abajo.

a) Cuando la capacidad de la estación sea mayor o igual a 1.000 mch o cuando la ubicación del EDR se halle en zona densamente poblada.

1) Válvula de bloqueo por baja y sobre-presión, la cual puede estar incorporada o no al regulador pilotado.
2) Actuador por sobrepresión que opere una válvula que corte el suministro

3) Válvula de bloqueo por baja y sobre-presión aguas abajo del regulador pilotado.
4) Válvula reguladora con válvula de bloqueo por baja y sobre-presión incorporada.

b) Cuando la capacidad de la estación sea menor a 1.000 mch.

5) Válvula de bloqueo por baja y sobre-presión, la cual puede estar incorporada o no al regulador pilotado.
6) Regulador monitor.
7) Regulación Simple + bloqueo por baja y sobre-presión.

Se deben evitar las válvulas de seguridad de alivio por venteo.

7.4.1.2 En caso de colocarse válvulas de bloqueo por sobre-presión, la presión de corte de la misma será a lo sumo un 10 % menor que la máxima de trabajo del sistema de medición asignado. Las válvulas de bloqueo por sobre-presión serán del tipo normal cerrada y de rearme manual.

La línea de control de la válvula de seguridad por sobre-presión no llevará ningún elemento de bloqueo que pueda accidentalmente anular su funcionamiento.

7.4.1.3 En la entrada y salida de la Estación se colocarán juntas aislantes dieléctricas que tendrán por objeto aislar eléctricamente a las instalaciones de la Estación del resto de las instalaciones de acero que cuenten con protección catódica y/o también para evitar un drenaje de corrientes dispersas del terreno.

7.4.1.4 Los EDRs con caudal de suministro superior a 100 mch, deberán contar con su correspondiente puesta a tierra calculados e instalados según las reglamentaciones vigentes.

7.4.1.5 Se deberán prever sistemas de atenuación de ruidos a fin de que el nivel sonoro máximo de las instalaciones se ajuste a las normativas vigentes. El valor máximo admisible del nivel sonoro, es de

80 dB (A) a 1m del regulador, en el caso más desfavorable de la combinación presión de entrada máxma y caudal nominal, sin silenciador.

7.5 Tramo de Medición.

Cuando las estaciones de regulación estén dotadas de sistemas de medición, estos deben tener en cuenta las Recomendaciones de la American Gas Association (AGA), u otras internacionalmente reconocidas, dependiendo del tipo de medidor utilizado.

7.5.1 Medición de caudal.

a) De requerirse la medición de caudal en la EDR, ésta se efectuará por medio de medidores de turbina. El volumen dado por el medidor de turbina en unidades de volumen a condiciones de operación (m^3), se traduce a unidades de volumen a condiciones base, ya sea mediante corrección manual o por medio de un corrector con micro procesador, el cual efectúa el cálculo correspondiente en función del volumen medido, la presión absoluta, el factor de compresibilidad y la temperatura, valores de los cuales reciben señales electrónicas a partir de los transmisores correspondientes.
b) El diámetro de entrada del medidor será igual al de la línea de conexión.

7.5.2 Medidores de Turbina.

La instalación de los componentes de medición debe cumplir con lo que dispone el reglamento AGA 7.

Materiales: cuerpo, elemento de medida, según estándar del fabricante para uso de gas natural y las bridas ANSI 150 RF.
Los contadores de turbina incluyen:

a) Totalizador de caudal, local
b) Sensor de alta frecuencia
c) Enderezador de venas
d) Certificados de calibración y homologación ante los organismos competentes
e) El contador de turbina y sus accesorios se instalan en un tramo de tubería recta, que consiste en un carrete recto, aguas arriba del contador, de 5 diámetros de longitud y dos diámetros aguas abajo.
f) Junto al contador de turbina se instalará opcionalmente un corrector de medida.

Precisión medida del caudal:
entre Qmin y 20% Qmax: ±2%.
entre 20% Qmax y Qmax: ±1,5%.

Prueba hidráulica 1,5 veces la máxima presión admisible de operación.

7.6. Filtros

7.6.1 Debe preverse la colocación de filtros o separadores de polvo tipo seco, aguas arriba de la regulación con el fin de evitar inconvenientes que se originarían por la presencia de partículas sólidas. Los filtros son verticales o a eje horizontal a escuadra, de cartucho, siendo el diámetro de las conexiones principales del mismo tamaño que el diámetro de la línea de alta presión en que se encuentran instalados. Los filtros deben estar equipados con válvula de purga.

7.6.2 Los filtros no deben permitir el paso de partículas mayores de 5 micras.

7.6.3 Los filtros deben cumplir con los requisitos de velocidad y ser del tamaño adecuado para el flujo máximo en la presión mínima.

7.6.4 Todos los sistemas de filtración deben tener conexiones de venteo, drenaje y toma de presiones diferenciales.

7.6.5 El elemento filtrante debe ser tal que en el caso de una ruptura de los elementos filtrantes, el cuerpo del filtro tenga la capacidad suficiente para retener los desechos resultantes.

7.6.6 Un indicador de colmatado con testigo de límite máximo, en cada uno de los dos filtros de 0 a 0,7 bar.

7.7. Manómetros y Termómetros

7.7.1 Debe preverse Un manómetro indicador de presión aguas arriba del regulador con válvula de aislamiento entre 0 y 40 bar y ± 1% de precisión.

7.7.2 Un manómetro indicador de presión aguas abajo del regulador con válvula de aislamiento entre 0 y 6 bar y ± 1% de precisión

7.7.3. Se debe prever el colocado de termómetros incorporados mediante válvulas de aguja, Precisión 1% plena escala. Gama -30^{o}C a +50^{o}C.

7.7.4. Opcionalmente, dos tomas (1 aguas arriba y 1 aguas debajo de los reguladores) 8/13 para gas con válvulas para montar eventualmente transmisores.

Precisión ± 1%
Tipo: vertical con aguja.

11.- Termómetro
Con líquido orgánico
Tipo: Tubo capilar Ø 6 mm
Codo 90º, orientable-
Precisión 1% plena escala
Gama -30^{o}C a +50^{o}C

8 Diseño de Tubería y Análisis de Esfuerzos

Para asegurar que la tubería pueda resistir el manejo durante la construcción y proporcionar la resistencia adecuada a los daños en servicio y los niveles de presión a que debe ser sometida, se debe determinar el espesor mínimo de pared de acuerdo con lo contemplado en el numeral 2 del Anexo 1 Diseño de Redes.

8.1 Condiciones de Diseño

8.1.1 Velocidad del gas

a) El dimensionamiento de la tubería en la estación debe ser tal que la velocidad del gas no supere 15 m/s y en el tren de regulación.
b) No obstante lo anterior, en ningún caso la cañería de entrada a la estación reguladora, de entrada a ramas de regulación o by-pass será de diámetro menor a 2". Las cañerías de salida de la estación aguas abajo de la regulación serán en todos los casos de diámetro no inferior a 3".

8.1.2 Presión de diseño

A menos que en el Pliego de Condiciones Particulares se indique lo contrario, se tomarán como presiones de diseño para cañerías y equipos los siguientes valores:

Serie ANSI	Presión (bar)
150	20
300	50
600	70

8.1.3 Obras mecánicas

a) Los procedimientos de soldadura, así como los soldadores que ejecuten estas labores en campo, deben ser calificados de acuerdo con los criterios de la NTC 2057.

b) Las uniones roscadas deben cumplir con lo estipulado en la NTC 332.

c) Las piezas y componentes fabricados mediante soldadura, deben cumplir lo establecido en ñSistemas de componentes de tuberías y fabricación de detallesò del ANSI/ASME B31.8.

8.2 Selección de materiales para tubería y accesorios

a) Hasta el elemento de seguridad que controle la sobrepresión, cada componente debe ser capaz de resistir la presión máxima de entrada que se pueda aplicar en la estación, y la resistencia y hermeticidad debe ser comprobada mediante ensayos hidrostáticos o neumáticos y en el caso de juntas aislantes, mediante ensayos eléctricos hechos por el fabricante.

b) Los ensayos de resistencia de los componentes deben llevarse a cabo con una presión de 1,5 veces la presión máxima de operación, teniendo en cuenta el criterio establecido en el numeral 8.2.1 La presión del ensayo debe mantenerse sin escapes durante el período indicado en la Tabla 3.

Tabla 3. Duración del ensayo

Tamaño del cuerpo (mm)	Duración del ensayo (min)	
	Reguladores, mecanismos de cierre rápido y válvulas de seguridad	Filtros, silenciadores
Hasta 80	2	4
de 80 a 150	3	6
de 150 a 250	5	10
de 250 a 450	7	14
por encima de 450	8	16

8.2.1 Reguladores

a) Se debe tener en cuenta la información sobre curva de comportamiento, curva de operación, capacidad, presión de operación, presiones diferenciales máximas y mínimas de operación y rangeabilidad, suministradas por el fabricante.

b) Adicionalmente, los reguladores deben seleccionarse para los máximos volúmenes de gas esperados a la mínima presión de entrada prevista.

1) Capacidad de la estación mayor o igual a 1.000 mch. (ver Figura 2.1)

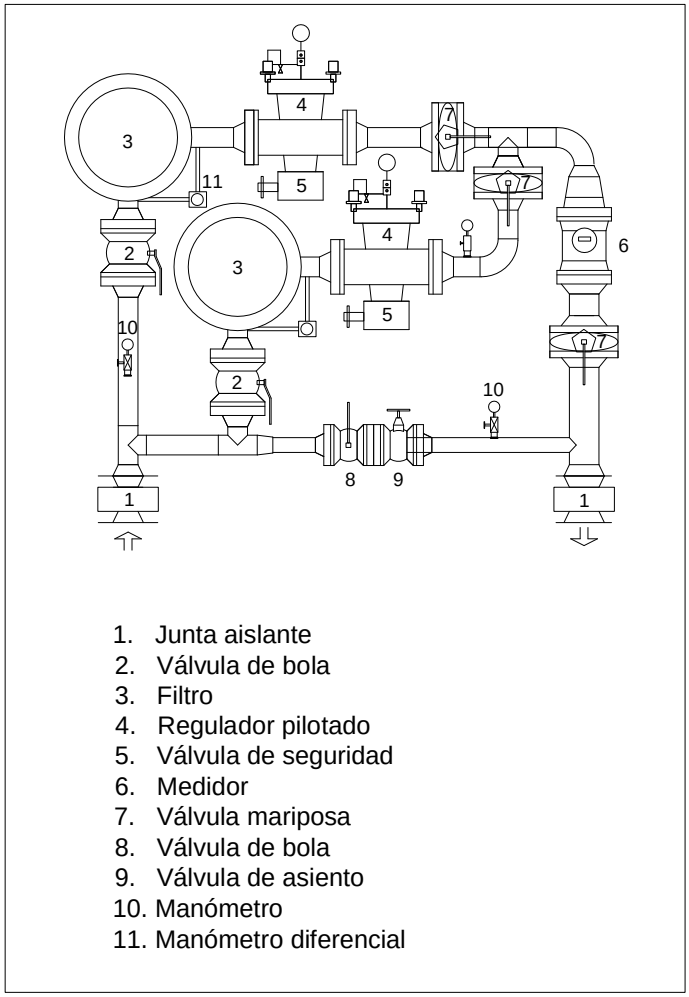
Una Estación Distrital de Regulación para caudal de suministro menor a 1.000 mch, es aquella que esquemáticamente se muestra en la figura 2.1

2) Capacidad de la estación menor a 1.000 mch.-

Una Estación Distrital de Regulación para caudal de suministro menor a 1.000 mch, no requiere contar con la línea StandBY señalada en la figura 2.1

Figura 2.1.
Esquema típico de Estación Distrital de Regulación
para caudal de suministro igual o mayor a 1.000 mch.

ESTACIÓN DISTRITAL DE REGULACIÓN



1. Junta aislante
2. Válvula de bola
3. Filtro
4. Regulador pilotado
5. Válvula de seguridad
6. Medidor
7. Válvula mariposa
8. Válvula de bola
9. Válvula de asiento
10. Manómetro
11. Manómetro diferencial

8.2.2 Válvulas

Los ensayos de sello neumático deben aplicarse en la presión máxima de operación y también en 50 mbar con la válvula completamente cerrada. No debe haber escapes.

8.2.3 Tubería

Las tuberías empleadas en la configuración de la estación de regulación, deben cumplir las especificaciones de las normas contempladas en el Anexo 1 - Diseño de Redes.

8.2.4 Accesorios

8.2.5 Los accesorios utilizados en la configuración de las estaciones de regulación deben cumplir los mismos requisitos exigidos para las redes de distribución urbana, los cuales están contemplados en el numeral 3 del Anexo 1 - Diseño de Redes.

8.2.6 Soportes.

a) Los soportes deben diseñarse de tal forma que permitan los movimientos de expansión térmica de la tubería.
b) Todo soporte debe estar diseñado para soportar el doble de la carga máxima calculada para él.
c) Entre los soportes y la tubería debe haber aislamiento eléctrico.
d) Los soportes no deben impedir u obstaculizar los trabajos de mantenimiento.

Los medidores deberán estar soportados o conectados a tuberías rígidas de modo que no se hallen sometidos a tensiones.

9. Pruebas de Resistencia de Estanqueidad y Funcionamiento

9.1 Pruebas

Independientemente de las pruebas efectuadas por los fabricantes de los componentes individuales (filtros, reguladores, etc.), de las que se adjuntarán con la documentación de proyecto los correspondientes protocolos y certificados, se procederá a efectuarlas siguientes pruebas:

9.1.1 Pruebas de resistencia en taller

a) Consistirá en una prueba hidrostática realizada a 1,5 veces la presión máxima admisible de operación de entrada y como mínimo a 6 bar, a realizar en presencia de los inspectores designados por la Distribuidora.

b) La presión se mantendrá durante el tiempo necesario para inspeccionar todas las uniones y nunca menor de 60 minutos de esta prueba se excluirán los elementos que puedan ser dañados por el agua (reguladores y turbinas por ejemplo).

9.1.2 Prueba de resistencia y estanqueidad en campo

a) Se efectuará con aire, a la presión máxima de operación de entrada y a la presión regulada de salida.

b) La duración de la prueba será la necesaria para controlar por medio de solución espumante la no existencia de fugas en ninguna unión y nunca será menor de 6 horas.

9.1.3. Ensayo de Detección de Fugas

a) El ensayo neumático debe realizarse a la presión de trabajo utilizando aire o un gas inerte.
b) El ensayo debe ejecutarse con todos los elementos de la estación, incluidos los equipos asociados.
c) Debe emplearse un líquido de aplicación externa para detección de fugas.
d) La estación debe ser presurizada lentamente hasta el nivel de ensayo.
e) Cualquier fuga encontrada durante el ensayo debe ser corregida y se debe repetir el ensayo.
f) Cuando se despresurice el sistema debe hacerse de manera controlada.
g) Debe llevarse un registro de ensayos y conservarse, durante la vida útil de la estación, un registro de todos los ensayos hidrostáticos y neumáticos realizados.
h) Todos los componentes de la estación de regulación deben tener certificado de ensayos o en su defecto ensayarse.
i) Una vez montado el sistema debe hacerse un ensayo de detección de fugas.

9.2 Pruebas de funcionamiento en campo

a) Las pruebas de funcionamiento, realizadas con la estación circulando gas, serán tales que se verifiquen al menos las siguientes operaciones:
    I. Comprobación del funcionamiento del indicador de presión diferencial de los filtros.
    II. Comprobación del punto de consigna de disparo de la válvula de seguridad de cada línea provocando 3 disparos. Comprobación de la estanqueidad de la válvula cerrada.
    III. Comprobación del valor de presión regulada, comprobación de la presión de cierre y funcionamiento a caudal máximo y mínimo de los reguladores de presión de cada línea.
    IV. Comprobación del tarado de la válvula de alivio provocando un disparo.

V. Comprobación de la estanqueidad después del disparo.
VI. Comprobación de la operabilidad sin agarrotamientos de las válvulas de paso de cada línea así como de estanqueidad.
VII. Comprobación de que los contadores giran normalmente.
VIII. Comprobación de regulación mediante la línea auxiliar (by pass).

10. Inspección de Soldaduras

10.1 Cuando la estación vaya a operar a una presión que cause un esfuerzo superior al 20 % del esfuerzo mínimo de fluencia especificado, la calidad de la soldadura debe ser verificada visualmente y las que se hallen defectuosas, deben ser reparadas o removidas de la estación, de acuerdo con lo establecido en el API 1104.
10.2 Cuando la estación vaya a operar al 20 % o más del esfuerzo mínimo de fluencia especificado, la calidad de la soldadura debe ser verificada de la siguiente manera:
a) Examen del 75 % de las soldaduras en toda su circunferencia mediante ensayos no destructivos, que pueden consistir en examen radiográfico, ensayo de partículas magnéticas, tintas penetrantes u otro método aceptable. Ver NTC 2120.
b) Examen de todas las soldaduras, de acuerdo con los patrones de aceptabilidad del API 1104.
10.3 Además de los requisitos anteriores, la calidad de la soldadura debe ser inspeccionada continuamente durante su ejecución por personal calificado.

11. Ajustes y Puesta en Servicio

11.1 Ajustes
1.- Regulador de la línea de regulación a 4,0 bar.
2.- Regulador de la línea en espera (Stand By) a 3,8 bar.
3.- Dispositivo de seguridad máxima de la tubería de regulación a 4,6 bar.
4.- Dispositivo de seguridad mínimo de la tubería de regulación a 3,0 bar.
5.- Dispositivo de seguridad máxima de la tubería en espera (Stand By) a 4,8 bar.
6.- Dispositivo de seguridad mínimo de la tubería en espera (Stand By) a 2,8 bar.

Los dispositivos de seguridad deben ser ajustados en planta.
En servicio normal, las válvulas de color negro están abiertas y las rojas cerradas.
Los conjuntos de regulación deben llevar una placa, tarjeta o adhesivo, para identificación de las condiciones de funcionamiento, en el que se haga constar los siguientes datos:
1.- Tarado de la presión de salida del regulador
2.-Tarado de la presión del dispositivo de seguridad por máxima presión.
3.- Tarado de la presión del dispositivo de seguridad por mínima presión.

11.2 Puesta en servicio y entrada de gas
Debe seguirse un procedimiento escrito por el fabricante o descrito en los procedimientos de operación y puesta en servicio de la Distribuidora.

11.3 Puesta en servicio en la Red
La puesta en servicio en la Red se realizará empaquetando la red aguas abajo mediante la línea de derivación con un valor inferior y cercano a 3,8 bar, procediendo posteriormente al afinado y ajuste mediante las líneas de regulación y de espera.

12. Manual Técnico para Estaciones Distritales
La Distribuidora debe contar con un Manual Técnico para EDRs, para mantenimiento y verificación periódica.
Los procedimientos de mantenimiento y verificación periódica son:
Verificaciones sistemáticas:
1.- Filtros
2.- Recepción de flujo por el regulador de la línea de espera.
3.- Estanquidad de la línea de regulación y de la línea en espera.
4.- Verificar la descompresión de la válvula de cierre de la línea de regulación y de la línea en espera.
Frecuencia de la prueba: Cada 6 meses, y 1 vez al mes durante el periodo de arranque.
5.- Durante el periodo de puesta en servicio, se debe verificar también el filtro del sistema de control del regulador.

13. Ubicación y características del recinto.

13.1 Generalidades.

a) Las Estaciones Distritales de Regulación deben estar dentro de recintos cercados o en casetas de mampostería. Las Estaciones Distritales de Regulación dentro de Armarios metálicos (paquetizados), que por razones de ubicación no puedan estar dentro de recintos cerrados, deberán contemplar medidas de seguridad contra impactos del flujo vehicular y el ingreso de personas no autorizadas.
b) El recinto será exclusivo para la Estación de Regulación. El área de circulación del piso interior tendrá una terminación de cemento alisado.
c) En todos los casos los sobre cimientos de las EDRs, se elevará al menos 0,20 metros por encima del nivel del predio una vez realizada su nivelación y compactación.
d) El recinto deberá poseer al menos una puerta metálica, con apertura hacia el exterior y sobre la vía pública contarán con cerradura con llave o candado. El ancho total de la puerta no será menor a 1,10m.
e) Los predios no serán cruzados por cables aéreos, eléctricos o telefónicos. Las instalaciones de superficie deben distanciarse convenientemente de las líneas eléctricas de alta tensión a fin de que la eventual caída de un conductor o columna, no afecte a aquellas (NAG 148).

13.2 Distancias de seguridad

a) La Estación Distrital de Regulación debe guardar las distancias mínimas de seguridad mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1.

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD (en metros) (NAG 148)

Presión de entrada (bar)	DESDE	HASTA	Ø CAÑERIA DE ENTRADA		
			hasta 152	203 a 305	>355
25 a 70	EDR	Cables de Alta tensión	7,5	10	15
		Línea Municipal-Medianera-Límite de Propiedad-Válvula bloqueo aérea	10	15	30
10 a < 25	EDR	Cables de Alta tensión	3,5	7,5	10
		Línea Municipal-Medianera-Límite de Propiedad-Válvula bloqueo aérea	7,5	10	15
< 10	EDR	Cables de Alta tensión	3	5	7,5
		Línea Municipal-Medianera-Límite de Propiedad-Válvula bloqueo aérea	10	15	15

b) Donde las condiciones del terreno no puedan satisfacer las distancias mínimas requeridas en la tabla 1, o si por razones de seguridad en zonas urbanas debe protegerse a los vecinos o a las mismas instalaciones, la estación podrá circunscribirse por medio de un cerco de mampostería de 0,30 m de espesor y 3,10 m de altura mínima.

13.3 Ubicación.

13.3.1 Las EDRs sólo pueden ser superficiales y se deben instalar en sitios que cumplan con las condiciones siguientes:

a) En lugares abiertos en ambiente no corrosivo y protegidos contra daños causados por agentes externos, por ejemplo, impactos de vehículos y objetos, derrumbes, inundación, tránsito de personas.
b) A una distancia mayor de tres metros de cualquier fuente de ignición.

c) Estar protegidos contra el acceso de personas no autorizadas por medio de un cerco metálico, gabinete u obra civil con ventilación cruzada cuando tengan techo y espacio suficiente para el mantenimiento de la estación.
d) Ser accesible directamente desde la vía pública con objeto de que la distribuidora pueda realizar sus tareas de operación y mantenimiento.

13.3.2 No está permitido instalar EDRs en los lugares siguientes:

a) Bajo líneas de transmisión o transformadores de energía eléctrica. Como mínimo deben estar a una distancia de tres metros de la vertical de dichas líneas; si esta distancia no se puede cumplir se debe proteger la estación.
b) En lugares donde el gas pueda migrar al interior de edificios, por ejemplo: bajo alguna ventana de planta baja o tomas de aire de ventilación o acondicionamiento de aire o cerca de patios de ventilación en cubos de luz, de escaleras, de servicios de los edificios. Como mínimo deben estar a una distancia de un metro al lado de puertas y ventanas.
c) En lugares cubiertos o confinados junto con otras instalaciones.

13.4 Recintos con Cerco o Caseta de Mampostería

13.4.1 Las EDRs que no cuentan con armarios metálicos tendrá obligatoriamente un cerco de malla olímpica o muro de mampostería, en cuyo caso estos se diseñarán de modo de ser capaces de alojar con amplitud a todos los elementos mecánicos de la Estación.

13.4.2 La determinación del tipo de cercado a utilizar contemplará las consideraciones siguientes:

13.4.2.1 EDRs con Cerco de Malla

a) El predio de toda Estación Distrital de Regulación, deberá ser cerrado con alambre tejido romboidal, tipo industrial, de una altura mínima de 1,80 m.
b) Los postes de sostén deberán tener su extremo superior orientado hacia afuera, apto para tres hileras de alambre de púas.
c) El acceso al recinto dispondrá de puertas o portones adecuados, según necesidad, de altura igual o mayor a la del cerco. Según la superficie del terreno, se podrá disponer de salidas de emergencia ubicadas convenientemente y fácilmente localizables.
d) En la zona comprendida dentro del cercado, se construirá un piso de cemento y deberá cubrir toda la superficie bajo las instalaciones aéreas, y de permitirlo la ubicación, más 1 m mínimo fuera del límite perimetral de las mismas, además de un acceso de 1 m de ancho hasta el portón de entrada.
e) Este cerco, si la Empresa Distribuidora así lo decide, también puede contener una EDR que cuenta con armarios metálicos.

13.4.2.2 EDRs con Caseta de Mampostería.

1) Deberá construirse un cerramiento de mampostería en lugar de cerco de malla olímpica cuando ocurra al menos alguna de las siguientes situaciones:

a) Las dimensiones del predio sean tales que impidan el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad establecidas en la Tabla 1 del presente Reglamento;
b) El nivel de ruido emitido por la planta fuera tal, que fuera necesario atenuarlo;
c) La estación se sitúe en un área urbanizada, donde la operación y el normal funcionamiento de la misma pudiera perturbar la tranquilidad del vecindario, o que su instalación pudiera afectar sensiblemente el entorno visual;
d) Por decisión de la Distribuidora.
e) Este cerco, si la Empresa Distribuidora así lo decide, también puede contener un EDR que cuenta con armarios metálicos.

2) El recinto debe construirse en mampostería (espesor mínimo 15 cm), con cubierta incombustible y convenientemente ventilado e iluminado.

a) La cubierta será del tipo aligerado y estará formada por plancha de acero galvanizada,

b) El soporte de la cubierta se realizara mediante correas de perfiles de acero laminado, apoyadas en la viga maestra. Las uniones y fijación de la cubierta a las correas y viga maestra se realizarán mediante elementos apropiados.
c) Los muros de cerramientos estarán formados por material incombustible tales como ladrillos y bloques de cemento.
d) El espesor del cerramiento será de 12 cm como mínimo y será capaz de soportar y transmitir a la cimentación las acciones debidas a cubierta, así como las climáticas, viento, etc. los muros de las puertas se resuelven con dinteles de perfiles de hormigón prefabricado o mediante dinteles de ladrillo armado.

3) Ventilación de la caseta.

a) La ventilación del recinto se realizará mediante rejillas dispuestas en las paredes del mismo.
b) No menos del 5 % de la superficie lateral del mismo estará cubierta por dichas rejillas convenientemente distribuidas para asegurar una normal circulación del aire.
c) El 80 % de la ventilación será realizado por la parte superior y el 20 % restante por la parte inferior. Esta última será ubicada en una zona segura con el fin de evitar que un escape de gas a su través, pueda afectar la seguridad de las personas y/o bienes, debiendo asimismo contemplar que las rejillas de ventilación dificulten la salida de gas al exterior y no impidan el ingreso de aire.

13.4.3.3 EDRs con Armarios Metálicos

3) Cuando las EDRs se diseñen para ser contenidas dentro de recintos metálicos cerrados (gabinetes o armarios), estos se diseñarán de modo de ser capaces de alojar con amplitud a todos los elementos mecánicos de la misma, tanto para el montaje, mantenimiento, operación y desmontaje de equipos y accesorios.

a) Estos gabinetes estarán construidos en chapa de acero laminada en caliente de 1/8" de espesor. Sus laterales, fondo y tapa serán cubiertos y tendrán travesaños de refuerzo a fin de evitar deformaciones.
b) En todos los casos los diseños respectivos deben ser aprobados por la Distribuidora, antes de su construcción e instalación.
c) Las EDR en recintos metálicos podrán o no llevar adicionalmente cerco de malla olímpica o estar dentro de caseta de mampostería.
d) El armazón de la estación estará apoyado en un sobre cimiento especialmente construido en el interior del recinto y sobre elevado con una altura mínima de 0,20 m del nivel del piso interior. El área interior de este sobre cimiento se rellenará con material granular.
e) Las superficies interior y exterior del gabinete serán tratadas preferentemente con pintura poliuretánica con un espesor mínimo de 500 μm, o en su defecto, con pintura epoxi de muy alto contenido de sólidos, con igual espesor.
f) El gabinete será instalado con la Estación ya montada en su interior.
g) Deberá tenerse especial precaución con la aislación eléctrica entre las cañerías y el gabinete. Los eventuales daños que pudiera sufrir el recubrimiento del gabinete durante su traslado y manipuleo deben ser reparados utilizando los mismos materiales que los usados para el recubrimiento original.
h) Durante el almacenamiento y transporte del gabinete, el mismo se protegerá interponiendo entre el mismo y el piso placas de caucho u otro material elástico y se lo protegerá de la radiación solar.

4) Estructura

a) La Estación será montada sobre patines o bastidor metálico, construido de manera tal que soporte los esfuerzos y peso total de la estructura de la Estación de Regulación sin sufrir flexiones ni tensiones en las cañerías y elementos de la misma durante su izaje, transporte y desplazamiento. Deberá poseer argollas y perchas para su izaje y transporte.
b) El patín será de perfil normal "U" y será dimensionado de acuerdo con el peso que deberá soportar, teniendo en cuenta los esfuerzos durante el izaje y movimiento de la Estación. El Contratista presentará la memoria de cálculo respectiva. Se terminará con pintura, de acuerdo con lo establecido en las presentes especificaciones.
c) El diseño de la estructura metálica de la Estación deberá tener previsto espacio suficiente para la cómoda operación y mantenimiento de la misma.
d) Todas las puertas abrirán hacia el exterior 180º, estarán dotadas de freno que permita mantenerlas abiertas.

13.5 Parámetros de Diseño de Recintos.

a) El diseño de los, cercos y muros de la Estación deberá tener previsto espacio suficiente para la cómoda circulación de personal. El ancho mínimo de las áreas para pasaje y trabajo del personal será de 0,80 metros, medido desde las caras exteriores de la parte mecánica y el cerco o las paredes.
b) En todos los casos los diseños respectivos deben ser aprobados por la Distribuidora, antes de su construcción e instalación.
c) Las paredes de separación de las casetas que formen parte integral de la edificación principal deben ser diseñadas de tal forma que no permitan el paso de gas a las construcciones aledañas.
d) Los materiales usados en la construcción de paredes y techos deben ser seleccionados en tal forma que se tengan en cuenta los siguientes criterios:
   i) Resistencia a las condiciones del medio ambiente.
   ii) Resistencia al fuego por lo menos durante una hora, de acuerdo a la norma ISO 834.

13.6 Parámetros de Seguridad.

a) La instalación de la estación debe estar protegida con recubrimientos anticorrosivos adecuados al entorno.
b) La estación debe estar aislada eléctricamente de las tuberías de entrada y salida, si éstas cuentan con protección catódica.
c) Las tuberías de las estaciones deben someterse a una prueba de hermeticidad, según se indica en el Anexo 2 - Construcción de Redes de Gas Natural, antes de entrar en operación.
d) Las estaciones deben tener colocado en un lugar visible, un letrero que indique el tipo de gas que maneja, el nombre de la compañía distribuidora, el número telefónico de emergencia y la identificación de la estación.
e) Las estaciones deberán conectar la salida a la Tubería de Transición que será de acero con una longitud no menor a 50 m.
f) La entrada y salida de la estación, deberá contar con protección anticorrosiva y mecánica 30 cm desde el nivel del piso de emergencia.
g) Las Estaciones Distritales de Regulación, que se instalen en zonas consideradas como de riesgo sísmico deberán construirse según lo establece la respectiva norma nacional antisísmica en vigencia, y su proyecto será avalado por un profesional del área correspondiente.
h) No se permitirá la entrada de personal no autorizado al recinto de la Estación Distrital de Regulación.
i) En el interior del recinto se debe señalizar convenientemente la prohibición de fumar o emplear otra fuente de ignición.
j) Deben adoptarse medidas de protección contra las descargas atmosféricas, al igual que contra las sobretensiones en los cables y equipos eléctricos.
k) Todas las partes eléctricamente conductoras de la instalación deberán ser conectadas a tierra, debiéndose aislar eléctricamente de las tuberías de acero de entrada y salida y deberán encontrarse permanentemente al mismo potencial eléctrico y puestos a tierra, de acuerdo al Anexo 3 - Operación y Mantenimiento de Redes de Gas Natural. Dicha toma de tierra se utilizará única y exclusivamente para la EDR.

13.6.1 Seguridad contra incendios

l) Al no contar las Estaciones Distritales de Regulación con personal de vigilancia permanente, equipos extintores de incendio (manuales o rodantes), deberán llevarse como elementos de seguridad en los vehículos del personal que tenga a su cargo la atención y mantenimiento de la estación reductora o cuando se realicen reparaciones, obras, etc., los cuales serán ubicados en el interior de la planta y próximo a la zona de trabajo.
m) El tipo de extintor a utilizar será de polvo químico, con capacidad mínima de 10 kg. El polvo a emplear será de base potásica.
n) Las instalaciones deben contar preferentemente, con iluminación eléctrica, ésta será del tipo anti-explosiva, apta para clase 1, división 1, según norma NFPA Nº 70, y asegurará un nivel lumínico uniforme no inferior a 100 lux medido en la zona de trabajo a 1 m de altura. Los materiales a emplear responderán a las normas UL o IRAM.
o) Se colocarán dos (2) interruptores, uno junto a cada puerta de acceso, en el interior del recinto con llaves de combinación que permitan el encendido o apagado total en forma independiente.
p) Se podrá prescindir de la instalación eléctrica correspondiente a iluminación, si la ubicación geográfica de la estación se encontrare distante de alguna red de tensión destinada para ese fin

q) La puerta de acceso al recinto deberá garantizar una abertura mínima de 1,10 m x 2,00 m, será de apertura hacia el exterior y poseerá cerradura de seguridad. El usuario podrá prever su acceso desde el establecimiento al recinto mediante una puerta de menor dimensión. En la puerta de acceso para personal de la Distribuidora y para el usuario se colocará un cartel con la leyenda ñPROHIBIDO FUMARò
r) El techo del local se construirá de material incombustible y tendrá una altura mínima de 2,70 m.
s) Se podrá instalar un sistema de detección de gas con el siguiente alcance:
   - Las características de los elementos de detección de gas son como sigue:
     - Unidad detectora: Sensor electrolítico o catalítico, montado sobre cabezal antidefragrante.
     - Rango de medición: 0-100% LEL
     - Precisión: ± 2% del fondo de escala
     - Repetibilidad ± 1% del fondo de escala
     - Velocidad de respuesta: < 10 seg para niveles de alarma
     - Humedad ambiental: 100%
     - Transmisor de señal en caja antideflagrante.

13.6 Características adicionales.

13.6.1 Cuando la superficie necesaria para instalar el puente de regulación y medición primaria supere los 60 m², se podrán variar las condiciones requeridas para el piso y las paredes laterales, ajustándolas a las siguientes características:

a) Piso de cemento alisado en las sendas de circulación, pudiendo el resto ser de piedra granítica partida (espesor mínimo 15 cm).
b) La pared de la línea municipal y medianeras deberán ser de mampostería, pudiéndose dejar el contrafrente cercado con alambre de tejido romboidal (altura mínima = 1,80 m). Como alternativa, la longitud de la pared sobre la línea municipal se extenderá hacia ambos lados tantos metros como surja de rebatir los laterales sobre dicha línea, debiendo completarse el recinto con alambre de tejido romboidal (altura mínima = 1,80 m).
c) El resto de las características que debe reunir el recinto no varía.

13.6.2 Pintura y aislamiento térmico

a) La pintura de todos los componentes (tubería, estructuras, aparatos y equipos), se hará de acuerdo con las siguientes directrices:
b) Limpieza: Será mecánica con cepillos, abrasivos, etc., hasta eliminarla cascarilla procedente del proceso de fabricación, las eventuales zonas oxidadas, etc.
c) Imprimación : Será a base de una pintura monocomponente con una concentración de Zinc de extracto seco superior al 96% Se usará zinc electrolítico en polvo con un grado de pureza superior al 99,99% aplicado justo a continuación de la limpieza con un espesor mínimo de 40 micras por capa. Se darán dos capas con un intervalo de dos horas.
d) Acabado : Esmalte alquídico, de color amarillo con espesor mínimo de película seca de 50 micras ± 10%

14. Operación y Mantenimiento

14.1 Planes de Operación y Mantenimiento

Para todas las estaciones de regulación deben existir planes escritos con los procedimientos de operación y mantenimiento, los cuales deben cumplir con lo estipulado en el Anexo 3 ï Operación y Mantenimiento de Redes de Gas Natural.

a) Organización Para Atención de Emergencias
Las estaciones de regulación deben contemplarse dentro del plan de contingencia definido para la redes de distribución en el Anexo 3 ï Operación y Mantenimiento de Redes de Gas Natural.
b) Registros
Los registros de operación y mantenimiento de la estación de regulación deben mantenerse debidamente archivados, como mínimo durante la vida útil de la misma. Dichos registros deben ser como mínimo:

1) Registros de diseño.

2) Planos de construcción.
3) Planos definitivos.
4) Planos finales después de construcción, actualizados.
5) Registros de ensayos de puesta en operación.
6) Registros de mantenimiento.
7) Manuales detallados de operación y mantenimiento.